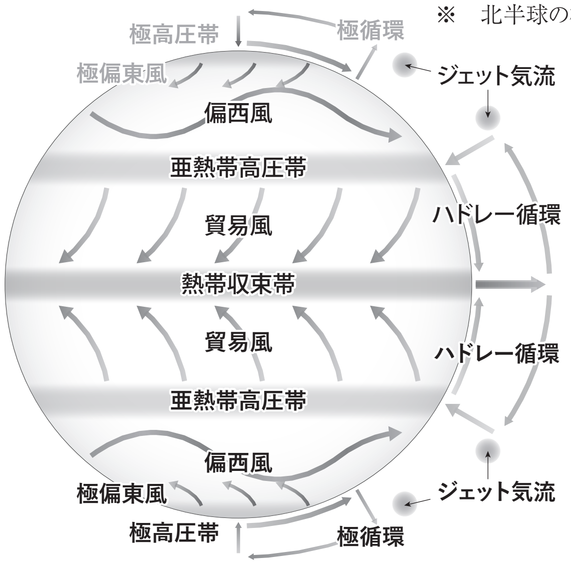
第７講　大気と海洋

■ 大気の大循環

対流圏の大気の大循環



※　北半球の極循環は，南半球とくらべてかなり弱い。

偏西風

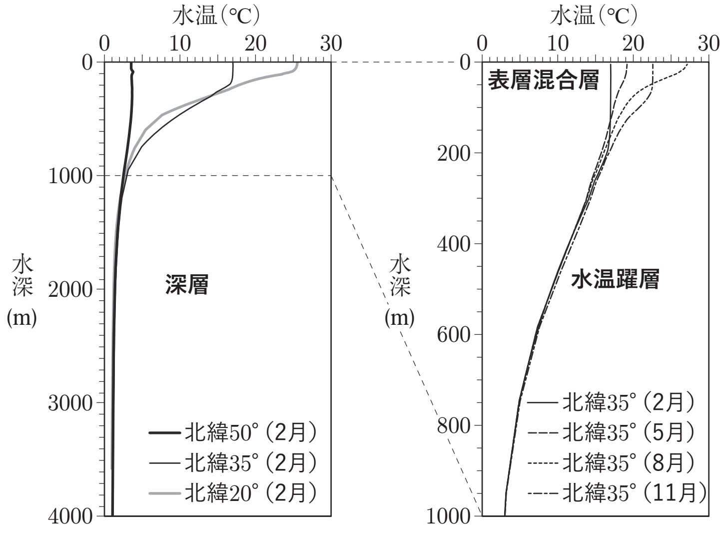
対流圏の下層から上層までで吹く西風。偏西風の蛇行は，地上の温帯低気圧や移動性高気圧に対応する。

ハドレー循環

対流圏の下層で低緯度側へ，上層で高緯度側へと流れる南北方向の鉛直循環。

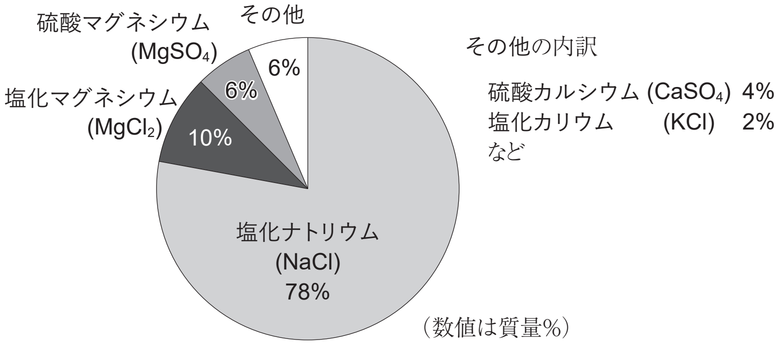
■ 海洋の構造と循環

海洋の鉛直構造



（DOC/NOAA/NWS/NCEP のデータをもとに作図）

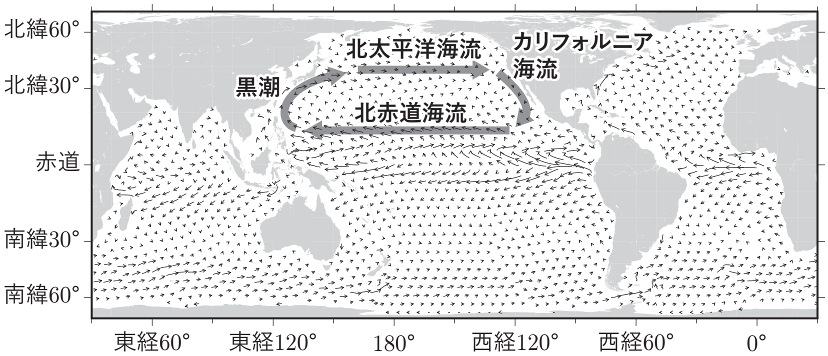
海水の塩類



（数値は質量%）

環流

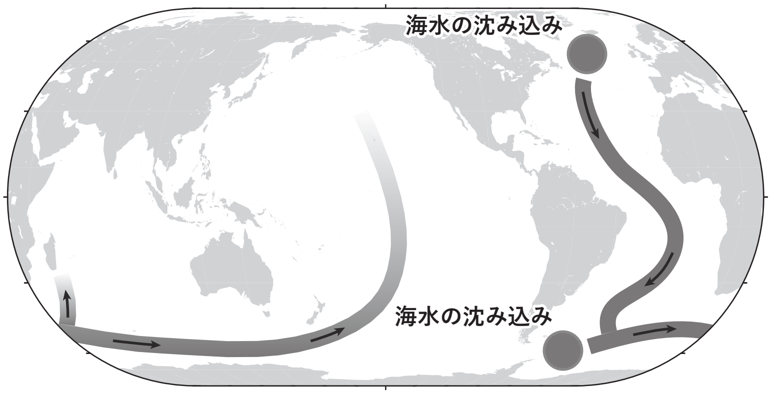
おもに貿易風と偏西風によって生じる，低緯度～中緯度の表層の水平循環



（DOC/NOAA/NWS/NCEP のデータをもとに作図）

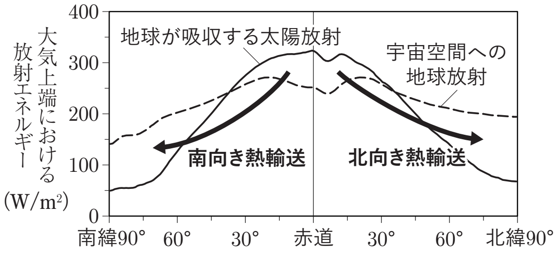
深層循環

1 周に 1000 ～ 2000 年を要する循環

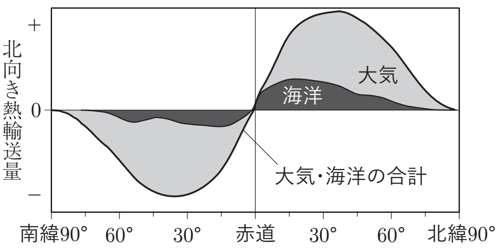


■ 南北熱輸送

放射収支と南北熱輸送



(NASA による CERES のデータをもとに作図)



(Yang et al.(2015) のデータをもとに作図)

大気による熱輸送 …… おもに低緯度域ではハドレー循環，中緯度域では偏西風による。

海洋による熱輸送 …… おもに海流（特に北半球低～中緯度域では還流）による。

＜ Note ＞

演習問題

1 次の文章を読み，後の問いに答えよ。

次の図１は，地球の大気の大循環を模式的に示している。ハドレー循環は［ア］における大気の鉛直循環であり，全体として［イ］から［ウ］へと熱を輸送している。また，偏西風は［エ］に対応し，［オ］。

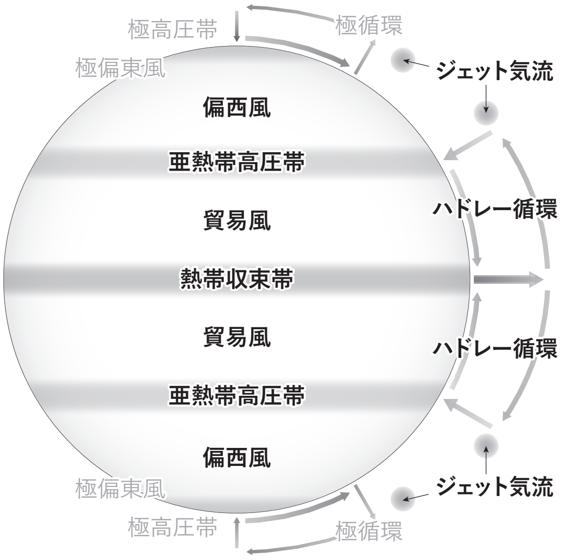


図１　大気の大循環を示す模式図

問１　上の文章中の［ア］～［ウ］に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

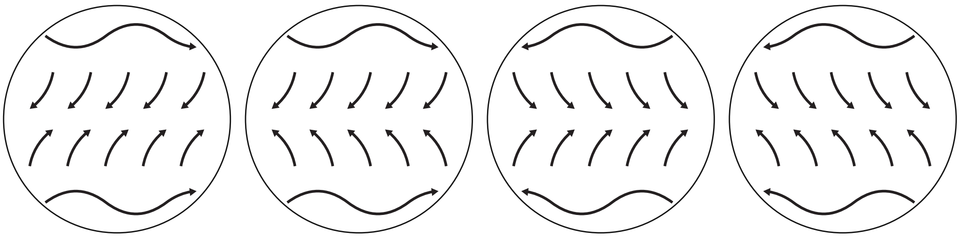
	ア	イ	ウ
①	対流圏から成層圏	低緯度	高緯度
②	対流圏から成層圏	高緯度	低緯度
③	対流圏のみ	低緯度	高緯度
④	対流圏のみ	高緯度	低緯度

問２　上の文章中の エ ・ オ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

	エ	オ
①	熱帯低気圧や台風	南北方向に熱を輸送しない
②	熱帯低気圧や台風	低緯度側から高緯度側へと熱を輸送する
③	温帯低気圧や移動性高気圧	南北方向に熱を輸送しない
④	温帯低気圧や移動性高気圧	低緯度側から高緯度側へと熱を輸送する

問３　上の文章中の図１に関連して，貿易風と偏西風の吹き方を示す模式図として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，いずれも図の上端が北極，下端が南極である。

①　②　③　④



問４　大気の大循環について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　大陸と海洋の温度の関係は夏と冬とで逆転するので，ジェット気流の風向も夏と冬とで逆転する。

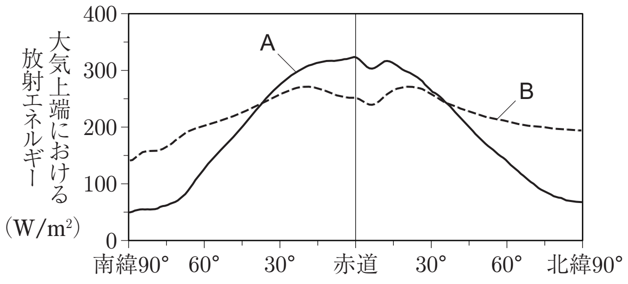
②　熱帯収束帯の赤道直下では，強い上昇気流により熱帯低気圧が多く発達する。

③　亜熱帯高圧帯では年間を通して下降気流が生じやすく，積乱雲に伴う突風が多く発生する。

④　偏西風と貿易風により生じる海洋の環流は，北半球では時計回り，南半球では反時計回りである。

2 次の文章を読み，後の問いに答えよ。

次の図1は，緯度ごとの放射エネルギーの収支を表している。ほとんどの緯度帯ではAの表す［ア］とBの表す［イ］がつり合っておらず，［ウ］から［エ］に向かう(a)<u>南北方向の熱輸送</u>が起こっている。



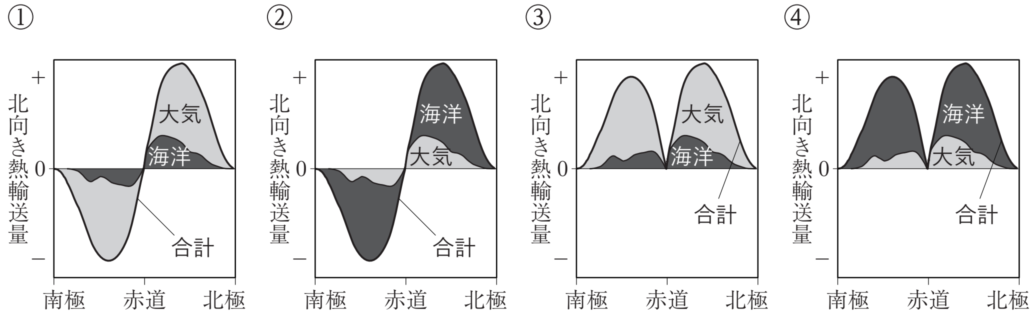
（NASAによるCERESのデータをもとに作図）

図1 緯度ごとの放射エネルギーの収支

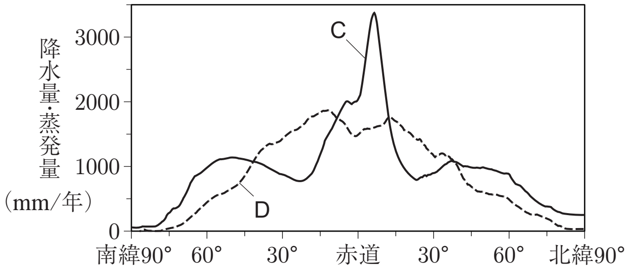
問1 上の文章中の［ア］～［エ］に入れる語の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ	エ
①	太陽放射	地球放射	高緯度	低緯度
②	太陽放射	地球放射	低緯度	高緯度
③	地球放射	太陽放射	高緯度	低緯度
④	地球放射	太陽放射	低緯度	高緯度

問2 上の文章中の下線部(a)に関連して，大気と海洋による**北向き**熱輸送量を示す模式図として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。



問３　大気の大循環は水蒸気の輸送とも密接に関わり，降水量の緯度分布にも大きな影響を及ぼしている。次の図２は，緯度ごとの蒸発量と降水量の分布を表している。この図に関連して述べた後の文章中の［オ］～［ク］に入れる語の組合せとして最も適当なものを，後の①～④のうちから一つ選べ。



（気象庁のデータをもとに作図）

図２　緯度ごとの蒸発量と降水量の分布

ほとんどの緯度帯ではＣの表す［オ］とＤの表す［カ］がつり合っていない。このような不均衡のほとんどは大気による水蒸気輸送によって補われており，南緯30°から北緯30°にかけては［キ］から［ク］に向かう水蒸気輸送が起こっていると考えられる。

	オ	カ	キ	ク
①	蒸発量	降水量	低緯度	中緯度
②	蒸発量	降水量	中緯度	低緯度
③	降水量	蒸発量	低緯度	中緯度
④	降水量	蒸発量	中緯度	低緯度

問４　海洋の循環について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　太平洋を流れる黒潮は，赤道付近から極付近までの南北熱輸送を行う強い海流である。
②　太平洋を流れる親潮は，周囲より冷たい水を低緯度側へと運ぶことで極向きの熱輸送を行っている。
③　表層には海流が存在するが，深層の海水には動きがない。
④　極域の一部の海域では，海水が冷やされることで密度が低下し，深層へと沈み込んでいる。

第７講　確認問題

問１　大気の大循環について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　熱帯収束帯で上昇した空気は，貿易風として亜熱帯高圧帯へと移動していく。

②　貿易風は，地球の自転の効果によって，西寄りの風となっている。

③　亜熱帯高圧帯から緯度 60°付近の間では，東寄りの風である偏西風が吹いている。

④　赤道付近から亜熱帯高圧帯までの空気の循環をハドレー循環という。

問２ 次の文章を読み，後の問いに答えよ。

次の図１は，緯度ごとの放射エネルギーの収支を表している。図１において，宇宙空間への地球放射を表しているグラフは［ア］であり，地球が吸収する太陽放射を表しているグラフは［イ］である。地球放射と太陽放射はつり合っておらず，［ウ］方向の熱輸送が起こっている。熱輸送の総量のうち，多くを占めるのは［エ］によるものである。

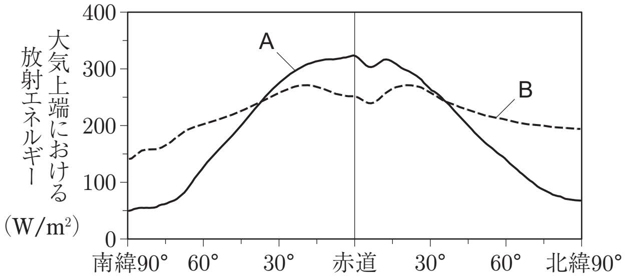


図１ 緯度ごとの放射エネルギーの収支

上の文章中の［ア］～［エ］に入れる記号と語の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ	エ
①	A	B	南北	海洋
②	A	B	南北	大気
③	A	B	東西	海洋
④	A	B	東西	大気
⑤	B	A	南北	海洋
⑥	B	A	南北	大気
⑦	B	A	東西	海洋
⑧	B	A	東西	大気

問３ 海洋の循環について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 親潮は，北太平洋の環流を形成している海流の１つである。
② 黒潮は表層から海底までの全ての海水を移動させている。
③ 深層循環は，1000 ～ 2000 年をかけて循環している。
④ 偏西風と貿易風により生じる海洋の循環は，北半球では反時計回り，南半球では時計回りである。

< Note >

第 7 講　大気と海洋

1

問 1　③

問 2　④

問 3　②

問 4　④

2

問 1　②

問 2　①

問 3　④

問 4　②

第 7 講　確認問題　解答

問 1　解答：④

解説：
低緯度地域の空気の循環をハドレー循環という。貿易風は，亜熱帯高圧帯から熱帯収束帯へ向かう東寄りの風のことをいう。偏西風は中緯度帯を吹く西寄りの風である。

問 2　解答：⑥

解説：
地球放射のグラフは，太陽放射のグラフに比べ，緯度によりあまり変化のない，凹凸の少ない平坦なグラフになる。逆に太陽放射のグラフは赤道域が上に凸になり，緯度による変化の大きいグラフになる。太陽放射の方が大きくエネルギーが過剰になっている低緯度から，地球放射の方が大きくエネルギーが不足している高緯度へと南北方向の熱輸送が起こっている。熱輸送量の多くは大気によるものである。

問３　解答：③

解説：

深層循環は 1000 ～ 2000 年をかけて循環すると考えられている。亜熱帯の環流は，北半球では時計回りに，南半球では反時計回りに循環している。北太平洋の亜熱帯環流は黒潮→北太平洋海流→カリフォルニア海流→北赤道海流→黒潮と循環している。黒潮は，表層から深さ約 1000m までの海水を移動させている。